

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-35929

(P2002-35929A)

(43) 公開日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターマコト* (参考)

B 2 3 K 1/00

3 3 0

B 2 3 K 1/00

3 3 0 H

1/19

1/19

L

31/02

3 1 0

31/02

3 1 0 C

3 1 0 F

F 2 8 F 3/08

3 1 1

F 2 8 F 3/08

3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-226809 (P2000-226809)

(22) 出願日

平成12年7月27日 (2000.7.27)

(71) 出願人 596063159

藤山 昭

東京都大田区南馬込1-44-5

(71) 出願人 500350601

李 相烈

韓国 ソウル 江西区 禾谷8洞 409-

248番地 美星アパートメント 2棟 802

号

(72) 発明者 藤山 昭

東京都大田区南馬込1丁目44番5号

(74) 代理人 100082304

弁理士 竹本 松司 (外5名)

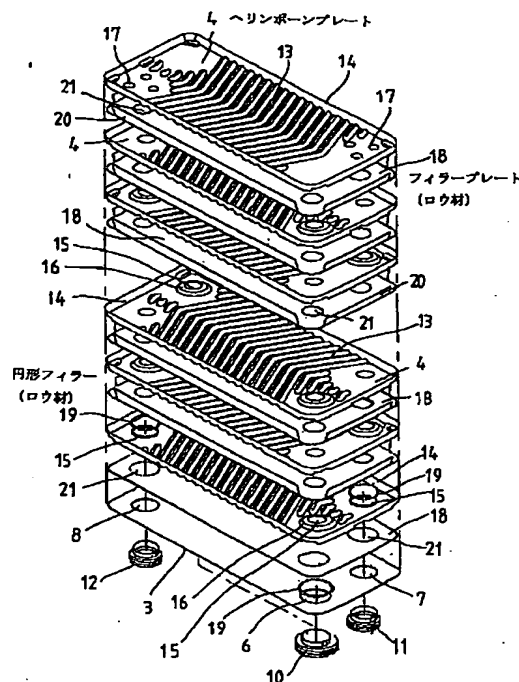
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チタン製プレート式熱交換器の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軽くて耐久性があり、完全なシール状態が得られるチタン製プレート式熱交換器の製造方法を提供すること。

【解決手段】 複数のチタン製ヘリンボーンプレート4を積層し、各ヘリンボーンプレート4の間に流路を形成したチタン製プレート式熱交換器1の製造方法において、ヘリンボーンプレート4の間の接合個所にそれぞれロウ材18、19を装填又は塗布した後、これを真空加熱炉内に入れて徐々に加熱しながら真空脱ガス処理を行い、所定の真空圧力が得られてから更に昇温してロウ付接合する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のチタン製ヘリンボーンプレートと、各ヘリンボーンプレートとの間の接合個所にペーストロウ材又はクラッドロウ材をそれぞれ塗布又は装填した後、これを真空加熱炉内に入れて徐々に加熱しながら真空脱ガス処理を行い、所定の真空圧力が得られてから更に昇温してロウ付接合することを特徴とするチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【請求項 2】 前記ロウ付接合を真空度 10^{-4} Torr 以下の真空圧力で行うことを特徴とする請求項 1 に記載のチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【請求項 3】 前記ロウ付接合を 850°C 以上の温度下で行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【請求項 4】 前記ロウ材として、チタン含有ロウ材を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、チタン製プレート式熱交換器の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 強くて軽く、展性及び粘性に富むチタン製のプレートを複数枚積層し、各プレートとの間に熱交換を行う流体の流路を形成したチタン製プレート式熱交換器が知られている。従来、チタン製プレート式熱交換器においては、プレート間の隙間及びニップルとプレートとの隙間に、ゴム、アスベスト、テフロン（登録商標）等より成るガスケットや、嫌気性接着剤等の隙間構成材を使用して気密性を維持している。また、価格面的な面から、異種金属より成るキャリングプレートや締結用のボルト・ナットを用いている。このため、比較的短期間で隙間腐食が生じて、流体の漏れ等が発生する心配がある。特に、熱交換器を海水中や高温雰囲気中等の過酷な条件下で使用すると、耐久性が著しく低下してしまう。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この発明は、軽くて耐久性があり、完全なシール状態が得られて、ロウ付接合部分が剥離する虞の無いチタン製プレート式熱交換器の製造方法を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、複数のチタン製ヘリンボーンプレートを積層し、各ヘリンボーンプレートとの間に流路を形成したチタン製プレート式熱交換器の製造方法に関し、ヘリンボーンプレートとの間の接合個所にそれぞれペーストロウ材又はクラッドロウ材を塗布又は装填した後、これを真空加熱炉内に入れて徐々に加熱しながら真空脱ガス処理を行い、所定の真空圧力が得られてから更に昇温してロウ付接合する。

【0005】 真空加熱炉内を真空度 10^{-4} Torr 以下にし

て、真空排気しながら $200^{\circ}\text{C} \sim 450^{\circ}\text{C}$ に加熱すると、各ヘリンボーンプレートに吸収された水素、酸素、窒素、炭素等が放出され、各ヘリンボーンプレートとの酸化を防ぐと共に、その表面が活性化して、ロウ材の濡れ状態を良くする。この真空圧力を保ったままさらに昇温して、 850°C 以上の温度下でロウ付接合を行うと、ガス状になったロウ材のバインダーが、狭い各プレート間の隙間に残留せずに排出され、溶けたロウ材が毛細管現象によって狭い隙間にも流入して、漏れのないロウ付けが行われる。

【0006】 また、脱ガス処理及びロウ付接合の際に、真空加熱炉内で加熱することにより、温度コントロールを容易に、且つ、正確に行うことができ、均一な温度分布が得られる。ロウ材として、母材であるヘリンボーンプレートと同様の耐食性を有するチタンを含有するロウ材、例えば、銅-チタン-ニッケル-ジルコニウム合金、チタンを分散させた銀-銅ロウ材等を用いることも可能である。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 及び図 2 に示すように、本発明に係るチタン製プレート式熱交換器 1 は、上下のチタン製カバープレート 2、3 の間に複数のチタン製ヘリンボーンプレート 4 が積層されると共に、上下に重なるカバープレート 2、3 及びヘリンボーンプレート 4 が互いにロウ付け接合されて成り、カバープレート 2、3 とヘリンボーンプレート 4 の間及び各ヘリンボーンプレート 4 の間に熱交換される 2 流体の流路が形成されている。

【0008】 上下のカバープレート 2、3 は平板よりなり、図 3 に示すように、下のカバープレート 3 の四隅には、それぞれ 2 流体の出入り口となる第 1 乃至第 4 の透孔 5、6、7、8 が穿設されている。そして、下のカバープレート 3 の第 1 の透孔 5 には、一方の流体を供給するための第 1 のニップル 9 が連結され、その対角線上に対向する第 2 の透孔 6 には、一方の流体を排出するための第 2 のニップル 10 が連結される。また、他の対角線の一端部にある第 3 の透孔 7 には、他方の流体を供給するための第 3 のニップル 11 が連結され、これに対向する第 4 の透孔 8 には、他方の流体を排出するための第 4 のニップル 12 が連結される。

【0009】 図 1 に示すように、ヘリンボーンプレート 4 には、面積を増大させると共に、流路を流れる流体に乱流を発生させるために、凹凸状のヘリンボーン模様 13 が形成されている。また、ヘリンボーンプレート 4 の周縁に沿って、ヘリンボーンプレート 4 の間に形成される流路の厚みよりやや高い縁壁 14 が立設されている。ヘリンボーンプレート 4 の四隅には、それぞれ 2 流体が上昇及び下降するための円形孔 15 が穿設されると共に、一方の対角線の両端部に形成された円形孔 15 の周

縁には、それぞれスペーサとなる筒部 16 が立設されている。なお、最も上段のヘリンボーンプレート 4 には、図 4 に示すように、円形孔 15 が穿設されず、1 本の対角線の両端部にそれぞれ 3 個の補強用突起 17 が形成されている。

【0010】これらのヘリンボーンプレート 4 は、上下に配置されたもののヘリンボーン模様 13 が逆向きになるように、且つ、円形孔 15 の周囲に形成された筒部 16 が一枚おきに上下に対向するように積層される。そして、上下に配置されたカバープレート 2、3 及びヘリンボーンプレート 4 の周縁がロウ付け接合されると共に、筒部 16 の先端とその上段のヘリンボーンプレート 4 の下面とがロウ付け接合される。従って、カバープレート 2、3 及びヘリンボーンプレート 4 の間に形成される流路は、1 層おきに連通している。

【0011】また、第 1 のニップル 9 及び第 2 のニップル 10 は下のカバープレート 3 にロウ付けされ、第 3 のニップル 11 及び第 4 のニップル 12 は、最も下段のヘリンボーンプレート 4 にロウ付けされている。そして、第 1 のニップル 9 及び第 2 のニップル 10 が連結される第 1 の透孔 5 及び第 2 の透孔 6 の直上には、最も下段のヘリンボーンプレート 4 の筒部 16 を有する円形孔 15 が配置され、第 3 のニップル 11 及び第 4 のニップル 12 下が連結される第 3 の透孔 7 及び第 4 の透孔 8 の直上には、最も下段のヘリンボーンプレート 4 の筒部 16 を有しない円形孔 15 が配置される。

【0012】従って、一方の流体は、第 1 のニップル 9 及び第 1 の透孔 5 を通して、チタン製プレート式熱交換器 1 の内部に流入し、筒部 16 で遮られて他方の流体の流路に進入することなく、その流体圧力によって一方の流体流路の最も上段に達し、1 層おきに連通する流路を下って、第 2 のニップル 10 及び第 2 の透孔 6 からチタン製プレート式熱交換器 1 の外部に排出される。また、他方の流体は、第 3 のニップル 11 及び第 3 の透孔 7 を通して、チタン製プレート式熱交換器 1 の内部に流入し、同様に、一方の流体の流路に進入することなく、他方の流体流路の最も上段に達し、1 層おきに連通する流路を下って、第 4 のニップル 12 及び第 4 の透孔 8 からチタン製プレート式熱交換器 1 の外部に排出される。そして、この間に、一方の流体と他方の流体との間で効率よく熱交換が行われる。

【0013】チタン製プレート式熱交換器 1 は、次のように製造される。下のカバープレート 3、複数のヘリンボーンプレート 4 及び上のカバープレート 2 を、各プレート間にそれぞれチタンを含有するロウ材より成るフィラープレート 18 を挟んで積層し、第 1 のニップル 9 及び第 2 のニップル 10 と下のカバープレート 3 との間、並びに、第 3 のニップル 11 及び第 4 のニップル 12 と最下段のヘリンボーンプレート 4 との間に、チタンを含有するロウ材より成る円形フィラー 19 をそれぞれ介在

して、熱交換器組立体を形成する。

【0014】なお、平板な下のカバープレート 3 をロウ付けするもの以外のフィラープレート 18 には、ヘリンボーンプレート 4 の縁壁 14 を接合しやすいように、その周縁に沿って起立壁 20 が形成され、各フィラープレート 18 の四隅には、円形孔 15 と対応する位置に、円形の切除部 21 が形成されている。また、フィラープレート 18 は、原料コストを削減するために、ヘリンボーンプレート 4 の接合部のみに配置されたロウ材より成る網状体を、上記のようなプレート状に形成することもできる。さらに、チタンを含有するロウ材としては、銅-チタン-ニッケル-ジルコニウム合金、チタンを分散させた銀-銅ロウ材等がある。

【0015】次に、この熱交換器組立体を真空加熱炉内に入れて、真空ポンプで排気しながら徐々に加熱して真空脱ガス処理を施す。真空加熱炉内を真空度 10^{-4} Torr 以下にして $200^{\circ}\text{C} \sim 450^{\circ}\text{C}$ に加熱し、一定時間経過すると、カバープレート 2、3 及びヘリンボーンプレート 4 に吸収された水素、酸素、窒素、炭素等が放出され、カバープレート 2、3 及びヘリンボーンプレート 4 の酸化を防ぐと共に、その表面が活性化して、ロウ材との濡れ性が良くなる。

【0016】次いで、この真空圧力を保持したまま昇温し、 850°C 以上になると、フィラープレート 18 及び円形フィラー 19 が溶けて、カバープレート 2、3、ヘリンボーンプレート 4 及び第 1 乃至第 4 のニップル 9、10、11、12 がロウ付け接合される。この時、アルゴン等の不活性ガス中でのロウ付けのように、ガス置換が行われずに空気が残留することが無く、また、フィラープレート 18 及び円形フィラー 19 のバインダーもガス状になって確実に排出されるので、溶けたロウ材は、毛細管現象によりカバープレート 2、3 及びヘリンボーンプレート 4 間の狭い隙間に流れ込み、漏れの無いロウ付けが得られる。なお、ロウ材は、プレート状或いは円形に形成せず、ペースト状のものをロウ付け接合部分に塗布しておくこともできる。また、チタン製プレート式熱交換器の細部の構造、例えば、ヘリンボーンプレートの枚数、ヘリンボーン模様の形状等は、必要に応じて適宜選択可能である。

【0017】

【発明の効果】請求項 1 乃至 3 に係る発明によれば、ガasket や接着剤によって隙間を密封したものや、ボルト・ナットでカバープレート及びヘリンボーンプレートを結合したものに比べて、海水中や高温下で使用しても隙間部分の腐食が生じにくくて耐久性に富み、気密性も高く、しかも、チタン製品の特長である軽さと強度を生かすことができる。また、各ヘリンボーンプレートに吸収された各種ガスが放出されて、その酸化を防ぐと共に、その表面が活性化して、ロウ材の濡れ状態が良くなり、ロウ付け強度が増す。

【0018】さらに、不活性ガス中でロウ付けしたものに比べて、狭いヘリンボーンプレート間の隙間に空気が残留し難く、しかも、ガス状になったロウ材のバインダーが、上記狭い隙間に残留せずに排出されるので、溶けたロウ材が毛細管現象によって狭い隙間に流入して、漏れのないロウ付けが行われ、完全なシール性が得られる。この結果、熱交換が行われる2流体の間に圧力の差があっても、圧力の高い流体が低い側に流入してロウ付け部分が剥離する心配がない。請求項4に係る発明によれば、ロウ付け部分の耐久性を高めて、完全なシール性を長期間維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るチタン製プレート式熱交換器の分解斜視図

【図2】同上の側面図

【図3】同上の下面図

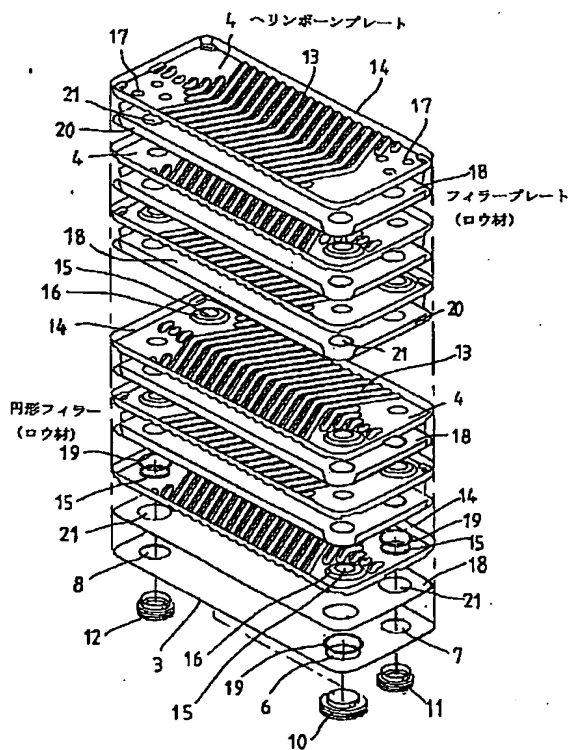
【図4】ヘリンボーンプレートの平面図

【符号の説明】

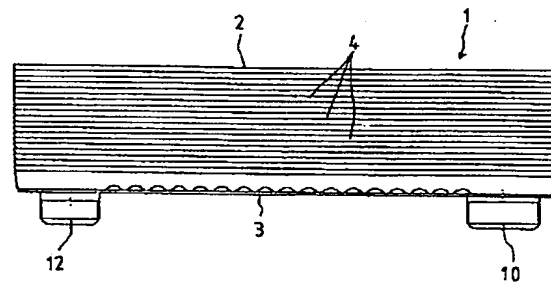
- 1 チタン製プレート式熱交換器
2 上のカバープレート

- 3 下のカバープレート
4 ヘリンボーンプレート
5 第1の透孔
6 第2の透孔
7 第3の透孔
8 第4の透孔
9 第1のニップル
10 第2のニップル
11 第3のニップル
12 第4のニップル
13 ヘリンボーン模様
14 縁壁
15 円形孔
16 筒部
17 突起
18 フィラープレート
19 円形フィラー
20 起立壁
21 切除部

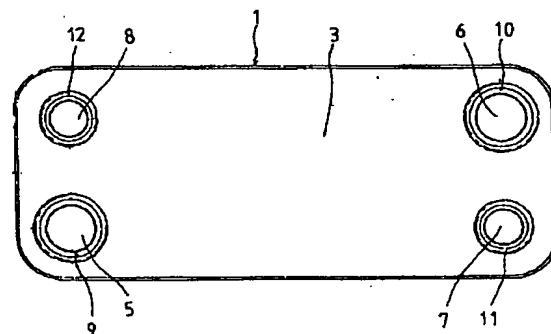
【図1】



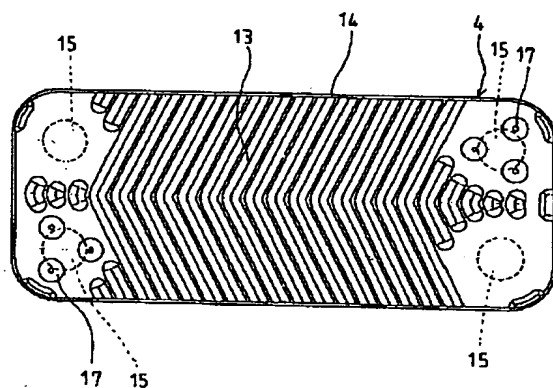
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F 2 8 F 21/08

// B 2 3 K 101:14

識別記号

F I

F 2 8 F 21/08

B 2 3 K 101:14

テーマコード* (参考)

G

(72) 発明者 李 相烈

韓国 ソウル 江西区 禾谷8洞 409-
248番地 美星アパートメント 2棟 802
号

BEST AVAILABLE COPY